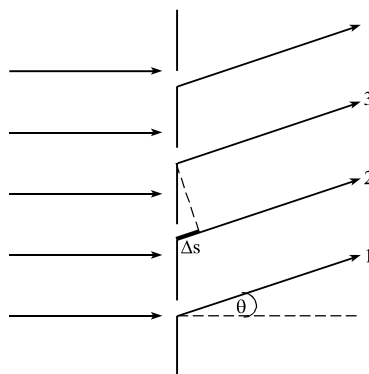


Rozkład natężenia światła ugiętego na dwóch szczelinach (wykres dolny) jest iloczynem czynnika interferencyjnego (Równ. 24 – wykres górny) oraz dyfrakcyjnego (Równ. 27 – wykres środkowy).

(rysunek zaczerpnięty z notatek do Wykładów z Fizyki, Z. Kąkol, IFIS, AGH).

Siatka dyfrakcyjna

Siatka dyfrakcyjna jest płytką z dużą ilością nacięć (szczelinek). Ugięcie światła na niej opisujemy podobnie jak to zrobiliśmy w przypadku dwóch szczelin. Z powodu dużej ilości szczelin, rozkład prążków jasnych i ciemnych, jaki powstaje przy ugięciu światła na siatce dyfrakcyjnej jest bardzo wyrazisty i regularny.

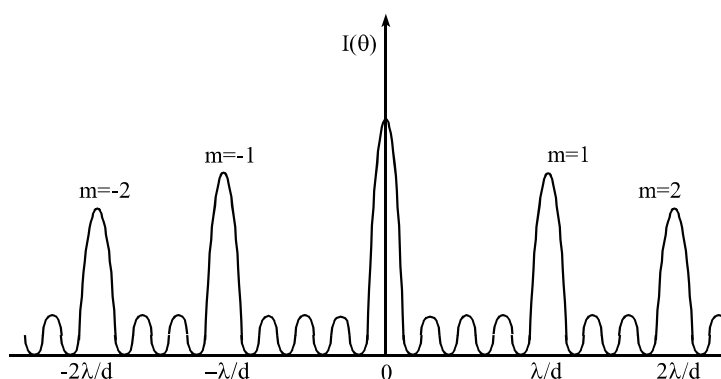


Ugięcie światła na siatce dyfrakcyjnej

Różnica dróg promieni wychodzących z dwóch kolejnych szczelin (np. promieni 2 i 3) pod kątem θ wynosi: $\Delta s = d \sin \theta$ (d jest odległością między dwoma szczelinami). A zatem maksima (prążki jasne) powstaną dla takich kątów θ , dla których:

$d \sin \theta = n\lambda$	(28)
----------------------------	------

Poniżej pokazano rozkład natężeń prążków ugiętych na siatce dyfrakcyjnej, jaki rejestrujemy na ekranie. Zauważmy, że oprócz prążków głównych (opisanych Równ. 24) otrzymujemy także pewną ilość dużo słabszych prążków „pobocznych”, które są wynikiem interferencji promieni świetlnych z pewnych „podgrup” szczelin (np. z co drugiej lub z co trzeciej szczeliny, itd.).



Rozkład natężenia prążków ugiętych na siatce dyfrakcyjnej

Spektralna i przestrzenna zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych

Na przykładzie siatki dyfrakcyjnej łatwo można zdefiniować takie ogólne i przydatne pojęcia jak spektralna i przestrzenna zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych.

Przez *spektralną zdolność rozdzielczą* siatki dyfrakcyjnej rozumiemy $R = \lambda / \Delta\lambda$, gdzie $\Delta\lambda$ jest najmniejszą zmianą długości fali, którą można jeszcze zarejestrować (np. przez pomiar kąta ugięcia wiązki); wykazuje się, że wynosi ona:

$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = mn$	(29)
--------------------------------------	------

gdzie m ilością szczelin siatki, zaś n jest wykorzystanym do pomiaru rzędem ugięcia.

Przestrzenną zdolnością rozdzielczą definiujemy jako najmniejszą odległość, którą możemy jeszcze zmierzyć. Używając siatki dyfrakcyjnej może to być odległość d pomiędzy jej szczelinami. Z równania siatki:

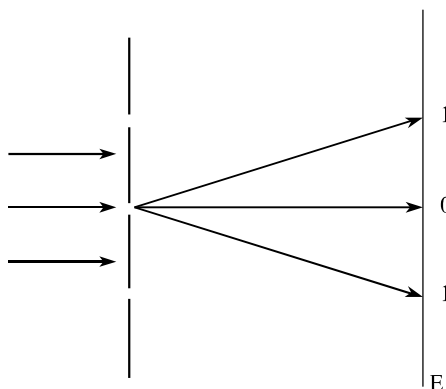
$$d \sin \theta = n\lambda$$

wyliczamy odległość między szczelinami:

$$d = \frac{n\lambda}{\sin \theta}$$

Widać tutaj jasno, że najmniejszą wartość d uzyskamy dla ugięcia pierwszego rzędu ($n=1$) oraz dla największego możliwego kąta θ , przy którym $\sin\theta \cong 1$; wtedy:

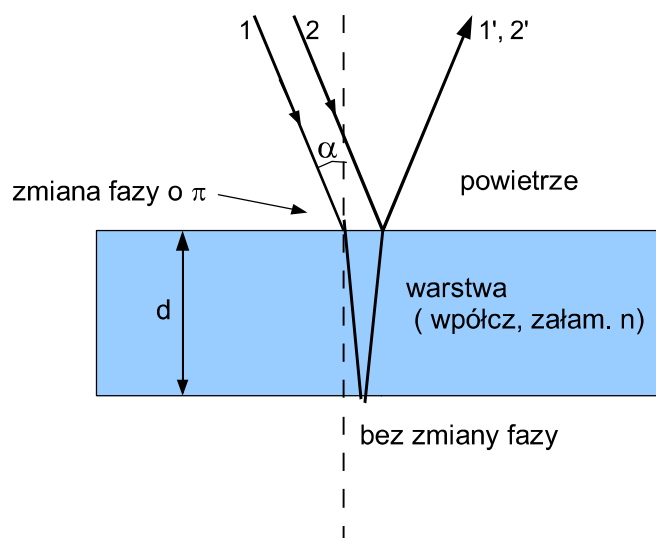
$d \cong \lambda$	(30)
-------------------	------



Tak więc, najmniejsza odległość jaką możemy jeszcze rozróżnić jest ograniczona długością użytej fali świetlnej. Inaczej mówiąc przestrzenna zdolność rozdzielcza jest w najlepszym wypadku rzędu użytej długości fali. Ograniczenie to jest prawdziwe we wszystkich przyrządach optycznych (np. w mikroskopie optycznym, elektronowym czy też przy dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na kryształach).

Interferencja w cienkich warstwach

Światło padając na cienką przezroczystą lub półprzezroczystą warstwę (np. na plamę oleju na powierzchni kałuży, na warstwę tlenku na metalu czy też na ściankę bańki mydlanej) ulega odbiciu od górnej i dolnej powierzchni warstwy, zaś obie odbite wiązki interferują.



Światło pada prostopadle na cienką warstwę o grubości d i bezwzględnym współczynniku załamania n .

Rozpatrzmy na początku przypadek, gdy fala świetlna pada na cienką warstwę **prostopadle**, tzn., $\alpha=0$ (wtedy także promień załamany jest prostopadły do powierzchni płytki).